

EUROPEAN PATENT OFFICE

Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 2002262328
PUBLICATION DATE : 13-09-02

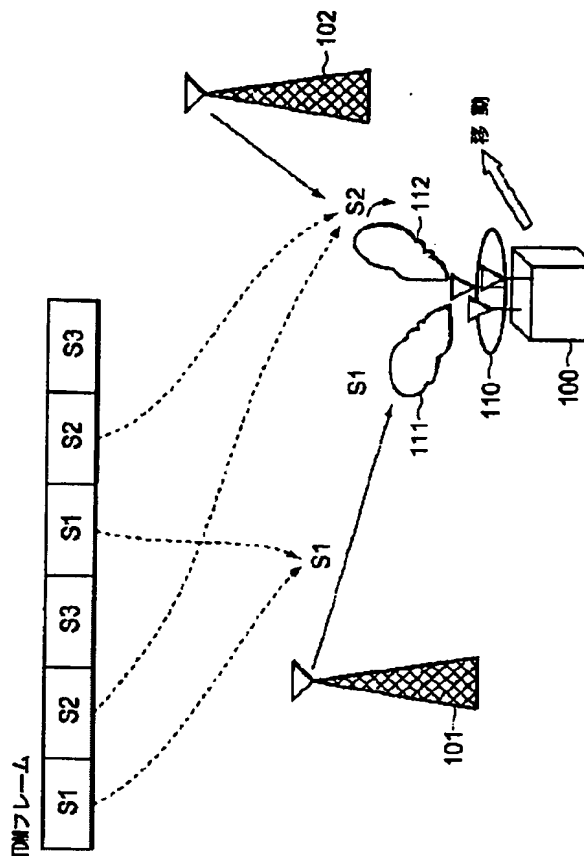
APPLICATION DATE : 25-12-01
APPLICATION NUMBER : 2001392716

APPLICANT : TOSHIBA CORP;

INVENTOR : ODAYASHI SHUICHI;

INT.CL. : H04Q 7/22 H01Q 3/26 H04B 1/707
H04B 7/08 H04B 7/10 // H04J 3/00

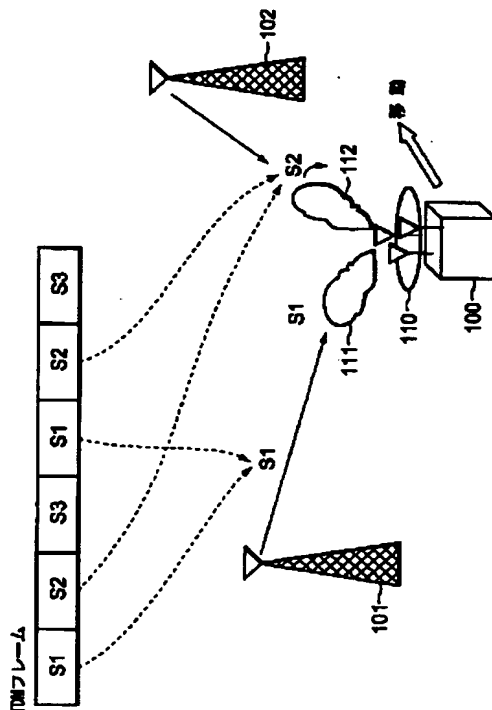
TITLE : MOBILE COMMUNICATION TERMINAL



ABSTRACT : PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a mobile communication terminal provided with an adaptive array antenna that can realize high-speed handover.

SOLUTION: The mobile communication terminal is provided with a plurality of multipliers that multiply a plurality of signals outputted from the array antenna by corresponding weighting coefficients to provide an output of a multiplication result signal, a reception means that generates a received signal from the multiplication result signal outputted from the multipliers, a control means that executes the calculation of the weighting coefficient based on the received signal outputted from the reception means to conduct adaptive control by giving the weighting coefficient to the multipliers, an initial value calculation means that calculates the initial value of the weighting coefficient before the handover. The control means starts the calculation of the weight coefficient by using the initial value calculated at the handover.

COPYRIGHT: (C)2002,JPO



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 第 1 の基地局又は第 2 の基地局のいずれか一方と通信し、該第 1 の基地局から該第 2 の基地局へハンドオーバーする移動通信端末装置であって、複数の信号を出力するアレイアンテナと、

前記アレイアンテナから出力された複数の信号に重み付け係数を乗算し、乗算結果信号を出力する複数の乗算器と、

前記乗算器から出力された乗算結果信号から受信信号を生成する受信手段と、

前記受信手段から出力された受信信号に基づいて、前記重み付け係数の計算を実行し、計算された該重み付け係数を与えることにより前記乗算器を適応制御する制御手段と、

前記重み付け係数の初期値を前記ハンドオーバーの前に計算する初期値計算手段と、を具備し、

前記制御手段は、前記ハンドオーバー時に、前記初期値を用いて前記重み付け係数の計算を開始することを特徴とする移動通信端末装置。

【請求項 2】 前記初期値計算手段は、前記第 2 の基地局から当該移動通信端末装置への無線電波の到来方向を推定する推定手段と、

前記到来方向に応じて計算された前記重み付け係数の初期値を記憶する記憶手段と、を具備することを特徴とする請求項 1 に記載の移動通信端末装置。

【請求項 3】 第 1 の基地局又は第 2 の基地局のいずれか一方と通信し、該第 1 の基地局から該第 2 の基地局へハンドオーバーする移動通信端末装置であって、複数の信号を出力するアレイアンテナと、

前記アレイアンテナから出力された複数の信号に重み付け係数を乗算し、乗算結果信号を出力する複数の乗算器と、

前記乗算器から出力された乗算結果信号から受信信号を生成する受信手段と、

前記受信手段から出力された受信信号に基づいて、前記重み付け係数の計算を実行し、計算された該重み付け係数を与えることにより前記乗算器を適応制御する制御手段と、

前記第 2 の基地局から当該移動通信端末装置への無線電波の到来方向を推定する推定手段、および推定された前記到来方向を示す情報を記憶する記憶手段を含み、前記重み付け係数の初期値を前記ハンドオーバーの前に計算する初期値計算手段と、を具備し、

前記制御手段は、前記ハンドオーバー時に、前記初期値を用いて前記重み付け係数の計算を開始することを特徴とする移動通信端末装置。

【請求項 4】 第 1 の基地局又は第 2 の基地局のいずれか一方と通信し、該第 1 の基地局から該第 2 の基地局へハンドオーバーする移動通信端末装置であって、複数の信号を出力するアレイアンテナと、

前記アレイアンテナから出力された複数の信号に重み付け係数を乗算し、乗算結果信号を出力する複数の乗算器と、

前記乗算器から出力された乗算結果信号から受信信号を生成する受信手段と、

前記受信手段から出力された受信信号に基づいて、前記重み付け係数の計算を実行し、計算された該重み付け係数を与えることにより前記乗算器を適応制御する制御手段と、

10 前記重み付け係数の初期値を前記ハンドオーバーの前に計算する初期値計算手段と、

計算された前記初期値を記憶する記憶手段と、を具備し、

前記制御手段は、前記ハンドオーバー時に、前記初期値を用いて前記重み付け係数の計算を開始することを特徴とする移動通信端末装置。

【請求項 5】 前記第 1 及び第 2 の基地局との間で、TDM (Time Division Multiple Access) 方式に従って無線通信することを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれか一項に記載の移動通信端末装置。

20 【請求項 6】 前記推定手段は、前記到来方向の推定をTDMのタイムスロット以外の時間帯に行うことを特徴とする請求項 2 又は 3 のいずれか一項に記載の移動通信端末装置。

【請求項 7】 前記第 1 及び第 2 の基地局との間で、CDMA (Code Division Multiple Access) 方式に従って無線通信する請求項 1 乃至 4 のいずれか一項に記載の移動通信端末装置。

【請求項 8】 前記第 1 の基地局又は他の基地局から基地局リストを取得し、該基地局リストに基づいて、複数の基地局の中から前記第 2 の基地局を選択することを特徴とする請求項 7 に記載の移動通信端末装置。

【請求項 9】 前記初期値計算手段は、前記到来方向に応じて計算された前記重み付け係数の初期値をLMS (Least Mean Square) を含む適応制御アルゴリズムに基づいて更新することを特徴とする請求項 2 又は 3 のいずれか一項に記載の移動通信端末装置。

【請求項 10】 前記初期値計算手段は、前記到来方向に応じて計算された前記重み付け係数の初期値を、受信レベルが所定の閾値よりも大きいときに出力することを特徴とする請求項 2 又は 3 のいずれか一項に記載の移動通信端末装置。

【請求項 11】 前記第 1 の基地局との通信時に用いるビット同期及びフレーム同期のための第 1 の同期回路と、

前記第 2 の基地局との通信時に用いるビット同期及びフレーム同期のための第 2 の同期回路と、を具備することを特徴とする請求項 1 乃至 10 のいずれか一項に記載の移動通信端末装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、基地局との間で無線通信を行うための移動端末装置に係り、特にアダプティブアレイアンテナを用いた移動通信端末装置に関する。

【0002】

【従来の技術】アダプティブアレイアンテナは、所定形状に配列された複数のアンテナ素子から構成されるアレイアンテナの各アンテナ素子の出力に対して重み係数を乗じることで重み付けを行い、その重み係数を制御することによって指向性を適応的に変更可能としたアンテナである。近年、このアダプティブアレイアンテナを移動

端末に搭載した無線通信システムの研究開発が進められている。

【0003】図16に、このような移動無線端末を用いた無線通信システムの典型的な例を示す。移動端末1000は、搭載されたアダプティブアレイアンテナ1010の重み係数を適応制御することにより、通信相手の基地局1001に対して指向性を向けたビームパターン1011を合成し、基地局1001と通信を行う。これによりオムニ指向性アンテナを搭載した場合に比較して、送信電力を抑えて消費電力の低減を図ることができ、電池のような容量に限りのある電源を使用した場合、より長時間の通信が可能になる。また、他の方向への干渉電力の輻射を抑えることができるため、通信を行っている基地局1001以外の基地局への干渉を抑えることが可能となる。

【0004】このような無線通信システムにおいては、移動端末1000が移動して通信相手の基地局1001から徐々に離れ、通信を継続するのに必要な受信電界強度が得られなくなるときにハンドオーバーを行う。ハンドオーバー時には、移動によって移動端末1000に近くなった基地局1002に対してアンテナ指向性を向けたビームパターン1012を新たに合成する必要がある。しかし、アダプティブアレイアンテナのビームパターンを合成し直すには、重み係数の適応制御のための信号処理時間が必要であり、ビームパターン1011からビームパターン1012への変更に伴う適応制御に要する信号処理時間の間に、通信が途切れてしまうことになる。

【0005】上述したように従来の指向特性を適応的に変更可能なアダプティブアレイアンテナを搭載した無線通信用移動無線端末においては、アダプティブアレイアンテナの指向性合成に重み係数の適応制御のための信号処理時間が必要なため、ハンドオーバー時にビームパターンの変更に伴う適応制御に要する信号処理時間の間に通信が途切れるという問題点があった。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】本発明はこのような問題点を解消し、高速なハンドオーバーを実現できるアダプティブアレイアンテナを備えた移動通信端末装置を提供

することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するため本発明に係る移動通信端末装置は次のように構成されている。すなわち、本発明に係る移動通信端末装置は、第1の基地局又は第2の基地局のいずれか一方と通信し、該第1の基地局から該第2の基地局へハンドオーバーする移動通信端末装置であって、複数の信号を出力するアレイアンテナと、前記アレイアンテナから出力された複数の信号に重み付け係数を乗算し、乗算結果信号を出力する複数の乗算器と、前記乗算器から出力された乗算結果信号から受信信号を生成する受信手段と、前記受信手段から出力された受信信号に基づいて、前記重み付け係数の計算を実行し、計算された該重み付け係数を与えることにより前記乗算器を適応制御する制御手段と、前記重み付け係数の初期値を前記ハンドオーバーの前に計算する初期値計算手段と、を具備し、前記制御手段は、前記ハンドオーバー時に、前記初期値を用いて前記重み付け係数の計算を開始することを特徴とする。

【0008】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して本発明の実施の形態を説明する。

（第1の実施形態）図1は、本発明の第1の実施形態に係る無線通信システムの概略を説明するための図であり、アダプティブアレイアンテナを備えた携帯電話機、携帯無線機及び携帯情報端末などの移動端末装置（以下、単に移動端末という）100と基地局101がTDMA（Time Division Multiple Access：時分割多元接続）通信方式により通信を行っている状態を示している。

【0009】TDMA通信方式においては、図1の上側に示されるように通信チャネルは複数のフレーム（TDMフレーム）に分割され、さらに各TDMフレームは複数のタイムスロットS1、S2、S3に分割される。移動端末100が通信を行うときには、1フレーム当たり通常1タイムスロットが割り当てられる。

【0010】図1の例では基地局101から移動端末100への通信に割り当てられているタイムスロットはS1であり、移動端末100は各TDMフレーム内のタイムスロットS1において、アレイアンテナ110により合成されたアンテナビーム111を用いて基地局101からの送信信号を受信している。その他のタイムスロットS2、S3では、基地局101から移動端末100向けの送信信号は出力されない。

【0011】移動端末100では、受信に用いているタイムスロットS1以外のタイムスロットS2、S3の時間帯や、アンテナビームを切り替える際の所要時間を利用して、例えばタイムスロットS2の先頭及びタイムスロットS3の終端付近を除いた時間帯に、現在通信を行っている基地局101以外の周囲の基地局102から到

来する電波の到来方向推定を行う。移動端末100が高速移動をしていない場合には、タイムスロットS2、S3の全ての時間帯に到来方向の推定を行う必要はないが、少なくとも移動端末100の移動速度を考慮して、到来方向推定結果が極端に変動することのないような時間間隔で到来方向推定を行う。この到来方向推定の具体例については、後に詳しく説明する。

【0012】移動端末100では、推定した到来方向にアンテナビームを向けるための重み係数を計算したり、あるいは、さらに現在タイムスロットS1を用いて通信を行っている基地局101の方向にヌルを向けることができるような重み係数を計算して、例えば到来方向推定結果及び受信レベルの情報と共にメモリに記憶しておく。そして、基地局101から基地局102へのハンドオーバー時に、それまでに計算され、メモリに記憶されている到来方向推定結果及び重み係数を初期値として、アダプティブアレイアンテナの適応制御を開始する。

【0013】このような動作により、移動端末100は現在通信中の基地局101から離れたり、建物等の障害物が基地局101との間に入るなどで急に見通しが無くなるような場合にも、アダプティブアレイアンテナの適応制御をの収束を早めることが可能となり、従来技術の問題点が解決される。以下、さらに具体的に説明する。

【0014】図2は、本実施形態における移動端末100に使用される送受信機の構成の一例を示している。アレイアンテナ110は図1中に示したものであり、複数のアンテナ素子A1、A2、A3、A4を直線状あるいは円形状といった所定形状に配列して構成される。アレイアンテナ110の各アンテナ素子の出力信号はフィルタ（例えば、帯域通過フィルタ）201により不要成分が除去され、さらに低雑音増幅器（LNA）202により増幅された後にミキサ203に入力され、ローカル発振器204から分配器205を介して供給されるローカル信号と乗算されることにより、周波数変換（ダウンコンバート）される。乗算器203の出力はフィルタ206により不要成分が除去され、直交復調器207により復調された後、A/D変換器（ADC）208よりデジタル信号に変換される。フィルタ201、LNA202、ミキサ203、ローカル発振器204、分配器205、フィルタ206、直交復調器207及びA/D変換器208は、アレイアンテナ110のアンテナ素子数と同数個設けられる。

【0015】A/D変換器208から出力されるデジタル信号は、デジタル信号処理部（DSP）210に入力される。デジタル信号処理部210において、A/D変換器208からのデジタル信号は、まず乗算器（複素乗算器）211に入力され、振幅及び位相についての重み係数（複素重み係数）が乗じられる。乗算器211の出力は加算器212により加算される。加算器212の出力は検波回路213によって検波され、検波回

路213の出力は図示しない次段回路へ受信信号として導かれると共に、制御回路214に入力される。制御回路214には、さらにA/D変換器208からのデジタル信号も入力されている。この制御回路214によって、乗算器211に重み係数が与えられる。制御回路214については、後に詳しく説明する。

【0016】デジタル信号処理部210には、移動端末100が現在通信を行っている基地局101との間の送受信に用いられる主同期回路215に加えて、基地局101以外の少なくとも一つの他の基地局（例えば、図1の基地局102）との間の送受信を行う際に用いられる副同期回路216が備えられている。これらの同期回路215、216は、ビット同期及びフレーム同期を行う回路であり、例えばPLL（Phase Locked Loop）を用いて構成される。同期回路215、216は、スイッチ217、218によって切り替えられる。

【0017】すなわち、移動端末100が基地局101との間で通信を行う際には、スイッチ217、218は実線の側に接続され、加算器212の出力がスイッチ217を介して主同期回路215に入力されると共に、主同期回路215の出力がスイッチ218を介して検波回路213及び制御回路214に入力される。同様に、移動端末100が基地局102との間で通信を行う際には、スイッチ217、218は破線の側に接続され、加算器212の出力がスイッチ217を介して副同期回路216に入力されると共に、副同期回路216の出力がスイッチ218を介して検波回路213及び制御回路214に入力される。同期回路215、216から検波回路213に供給される信号は同期検波用の参照信号であり、制御回路214にはこれと同期したクロック信号が入力される。

【0018】このように移動端末100において、通信中の基地局101からの送信信号の受信に用いる主同期回路215とは別に、他の基地局102からの送信信号の受信に用いる副同期回路216を用意することによって、基地局102との間欠的な送受信においても、同期検波による優れた誤り率特性を得ることができる。また、検波回路213による検波後の信号に対して、制御回路214で必要な方向推定アルゴリズムを適用することが容易になるという効果も期待できる。

【0019】さらに、移動端末100においては、現在通信中の基地局101以外の基地局102からの信号受信はバースト状、つまり間欠的であるため、副同期回路216に用いるPLLの時定数を受信時と非受信時で変更し、非受信時にはパラメータがあまり動かないように時定数を大きくして、位相が変動しにくくする工夫をすると、非受信時においても同期状態が保存され、異なる基地局からの同期検波が可能になるという効果が得られる。

【0020】次に、図3を参照して制御回路214につ

いて説明する。図3は、制御回路214のうちの重み係数制御に関する部分の構成であり、主たる重み係数計算部301及び重み係数保持部302に加えて、到来方向推定部303、重み係数計算部304及び重み係数記憶部305を有する。重み係数計算部301は、図3のA/D変換器208から出力されるデジタル信号及び検波回路213からの受信信号に基づいて最適な重み係数を計算する。この重み係数の計算は、例えば受信信号と参照信号との誤差信号を最小にするような規範によって行われる。重み係数計算部301で計算された重み係数は、重み係数を次のフレームまで保持するための重み係数保持部302を介して乗算器211に与えられる。

【0021】到来方向推定部303は、移動端末100が通信を行っている基地局101以外の基地局102等（以下、基地局102で代表するものとする）からの電波の到来方向を推定するものであり、その推定方法としては以下に挙げる方法が考えられる。

(1) アダプティブアレイアンテナの最大指向性方向を偏向させて移動端末100の周囲を走査する「ビームスキャン」を行い、最も受信電界強度が大きくなる方向を電波の到来方向とする。具体的には、重み係数を逐次変化させることによりビームスキャンを行いつつ、検波回路213からの受信信号レベルを監視して、受信信号レベルが最大となる時の重み係数に対応する方向を到来方向とする。

【0022】(2) アダプティブアレイアンテナの放射指向性の谷であるヌルの方向を変更して移動端末100の周囲を走査する「ヌルスキャン」を行い、最も受信電界強度が小さくなる方向を電波の到来方向とする。この方法を実現するには、重み係数を逐次変化させることによりヌルスキャンを行いつつ、検波回路213からの受信信号レベルを監視して、受信信号レベルが最小となる時の重み係数に対応する方向を到来方向とすればよい。

(3) 高分解能到来方向推定アルゴリズムとして知られるMUSIC(Multiple Signal Classification), ESPRIT(Estimation of Signal Parameters via Rotational Invariance Techniques)といった固有値展開に基づく方法、あるいは、これらの変形であるルートMUSIC, ユニタリESPRIT等の方法を用いる。これらの方法は、推定のための信号処理量が増えるものの、推定精度は高い。

【0023】到来方向推定部303によって基地局102からの電波の到来方向の推定が成功すると、その到来方向にアンテナビームを向けるための重み係数がもう一つの重み係数計算部304によって計算される。こうして計算された重み係数は、重み係数記憶部305に図4に示すようなテーブル形式で到来方向及び受信レベルに対応付けられて記憶される。すなわち、現在通信を行っている基地局101以外の周囲の基地局102は複数存在する場合もあるので、それらの各基地局からの電波の

到来方向に対応する重み係数が到来方向及び受信レベルと対応付けられて記憶される。受信レベルは、検波回路213から出力される受信信号のレベルを表す。なお、図4のテーブルのうち到来方向と重み係数是一对一で対応するので、到来方向の情報については省略してもよい。

【0024】重み係数記憶部305からは、移動端末100がハンドオーバーを行う必要が生じたときに最も高い受信レベルに対応する重み係数が読み出される。重み係数計算部301は、重み係数記憶部305から読み出された重み係数が初期値として与えられ、この初期値から重み係数の計算（更新）、すなわち基地局102との通信に最適な重み係数の適応制御を開始する。

【0025】次に、図5に示すフローチャートを用いて本実施形態における処理の流れについて説明する。まず、基地局101から移動端末100との通信に用いるタイムスロット S_n （例えば、 $S_n = S_1$ ）を割り当てる（S501）。次に、タイムスロット S_i を S_n とおき、タイムスロット S_n が開始すると移動端末100がアンテナビームを基地局101に向けて、タイムスロット S_n を用いて基地局101からの送信信号を受信し、この受信をタイムスロット S_n が終了するまで行う（S502～S504）。タイムスロット S_n が終了した時点で通信を継続するかどうかを調べ（S505）、継続しない場合は終了処理を行い（S506）、継続する場合はさらに前回の到来方向推定から予め決められた所定時間以上の時間が経過したかどうかを調べる（S507）。

【0026】ステップS507において、タイムスロット S_n が終了した時点で所定時間以上経過していなければステップS502に戻り、経過していれば到来方向推定部303によって移動端末100と現在通信中の基地局101以外の基地局102からの電波の到来方向を推定する（S508）。そして、この推定した到来方向に基づいて重み係数計算部304で重み係数を計算し（S509）、推定した到来方向及び受信レベルと計算した重み係数を対応付けて重み係数記憶部305に記憶する（S510）。

【0027】次に、ステップS511において移動端末100が基地局101と通信中にハンドオーバー、つまり移動端末100が基地局101と通信している状態から他の基地局102との通信に移行する必要が生じた場合には、重み係数記憶部305に記憶されている、基地局102からの電波の到来方向に対応した重み係数を重み係数計算部301に初期値として与え、基地局102からの電波を受信するための重み係数の適応制御を開始する（S512）。

【0028】ここで、基地局101の周囲の基地局102が複数存在した場合、重み係数記憶部305にはそれぞれ複数の基地局102からの電波の到来方向に対応した

重み係数が到来方向及び受信レベルと共に記憶されているので、ステップS512では、それら複数の基地局のうちで最も受信レベルの高い基地局に対応する重み係数を重み係数計算部301に初期値として与えることにより、その最も受信レベルの高い基地局からの電波を受信するための重み係数の適応制御を開始することになる。

【0029】次に、ステップS513において基地局101から基地局102へのハンドオーバーが成功しなかった場合は終了処理を行い(S514)、成功した場合には基地局102からタイムスロットSmを割り当て(S515)、SiをSmにおいてステップS502以降の処理を繰り返す。

【0030】このように本実施形態では、移動端末100と通信を行う基地局101を他の基地局102に切り替えるハンドオーバー時に、重み係数記憶部305から重み係数計算部301に基地局102からの電波の到来方向に応じて予め計算された重み係数を初期値として与えることにより、重み係数の適応制御を速やかに収束させることができる。

【0031】ここで、本実施形態の変形例を説明する。

【0032】図6は、図3の重み係数計算部304の詳細な内部構成の一例を示す。

【0033】本構成例において、推定到来方向からの重み係数初期値計算部1401は、上述した重み係数計算部304と同様の機能を持つ。この計算部1401は、到来方向推定部303からの到来方向推定結果を元に、推定した到来方向へ最大指向性を向けることができる重み付け値を計算し、これを初期値として出力する。重み係数更新部1402は、この初期値を、通信中の基地局以外の該当する基地局からの受信信号を受けるための、アレイアンテナの重み係数の初期値として用いる。重み係数更新部1402は、各アンテナ素子からの入力によるADC出力をも入力する。該更新部1402は、上記の初期値に対して、LMS(Least MeanSquare)等の適応制御アルゴリズムを適用し、重み係数の更新をする。かかる構成の場合、計算部1401からのそのままの出力を、ハンドオーバー時にメインの重み付け計算回路301へ初期値として与えるよりも、収束時間を短縮できるといふ利点がある。

【0034】尚、このような構成例では、図4のテーブルに関して、到来方向と重み係数は必ずしも1対1に対応しない。

【0035】別の構成例は、図6に示すように、受信レベルに応じた初期値出力制御回路1403を設けたものである。検波回路213から出力される受信レベルに関する情報に基づき、受信レベルが、所定のしきい値に比べて大きいときに限り、推定された到来方向推定結果の誤差が小さいと判断して、重み係数初期値計算部1401から初期値を出力するよう構成される。

【0036】次に、図3に示した制御回路の他の構成例

を説明する。

【0037】図7は、他の基地局に対する到来方向の推定のみを行うこととし、基地局のテーブルとして、推定した到来方向及びその際の受信レベルを記憶するよう構成した場合を示している。この構成によれば、基地局テーブルの大きさを小さくすることができるという利点がある。また、各重み付け係数の初期値をその都度計算する構成ではないことから、到来方向の推定処理自体にハードウェアとソフトウェアのリソースを豊富に割り当てることができる。この構成は、通常は処理時間をそれほど必要としないが到来方向推定はやや精度が落ちるビームスキャンのような方向推定に代えて、相当の処理時間を要する高分解能到来方向推定を行う場合に好適であり、方向推定精度を向上できる。

【0038】図8は、到来方向推定部が設けられておらず、第2の重み付け係数計算回路を設けるよう構成した場合を示している。この構成は、通信中の基地局との通信スロット以外のタイミングで受信を行う際に、到来方向推定をするまでもなく他の基地局に対する重み付け係数を或る程度の精度で計算可能な場合に適している。

【0039】たとえば、基地局がそれほど密集して設定されていないなどの理由で、通信中の基地局との通信スロット以外のタイミングで送信している基地局が少なく、干渉が厳しくない場合、あるいは、もう1種類の拡散符号など信号に対し二次変調(あるいは一次変調)が施されており、この二次変調の逆拡散後は該基地局からの信号が干渉を受ける場合が少ない場合、などである。

【0040】尚、図3の構成は、ハンドオーバーの際には、各アンテナ素子への重み付けの初期値が既に計算されているので、図7に示した構成に比べてハンドオーバーの際の計算量が少なくなる点で有利である。到来方向推定部を備える図3(及び図6)の構成は、到来方向の推定結果を重み付け計算回路の初期値に使えるため、図8に比べてアンテナの重み付け係数の繰り返し計算の収束速度が向上する点で有利である。

【0041】(第2の実施形態)次に、本発明の第2の実施形態について説明する。図9は、第2の実施形態に係る無線通信システムの概略を説明する図であり、図1と同様にアダプティブアレイアンテナを備えた携帯電話機、携帯無線機及び携帯情報端末などの移動端末装置(以下、単に移動端末という)600と基地局601がCDMA(Code Division Multiple Access: 符号分割多元接続)通信方式により通信を行っている状態を示している。

【0042】CDMA通信方式では、図9の上側に示されるように通信チャネルは複数種類の拡散符号C1、C2、C3によって多重化される。移動端末600は、例えば二組のビーム合成・逆拡散回路を含む受信回路を有し、各々の受信回路により個別にアンテナビーム611、612を形成できるように構成される。図9の例で

は、移動端末600は拡散符号C1を用いた基地局601からの送信信号を一方の受信回路で形成されたアンテナビーム611により受信している。

【0043】さらに、移動端末600は他方の受信回路で形成されたアンテナビーム612を偏向させて周囲をスキャンしたり、あるいはアダプティブアレイアンテナへの入力信号ベクトルに対して信号処理を施すなどの方法を用いて、現在通信を行っている基地局601以外の周囲の基地局602から到来する拡散符号C2を用いた電波の到来方向推定を行う。この場合、移動端末600の移動速度を考慮して、到来方向推定結果が極端に変動することのないような時間間隔で到来方向推定を行う。

【0044】以下、移動端末600は第1の実施形態と同様に到来方向推定結果に従って、推定した到来方向にアンテナビームを向けるための重み係数を計算したり、あるいは、現在通信を行っている基地局601の方向にヌルを向けることができるような重み係数を計算して、到来方向推定結果と共にメモリに記憶しておく。そして、基地局601から基地局602へのハンドオーバー時に、それまでに計算され記憶されている到来方向推定結果及び重み係数を初期値として、アダプティブアレイアンテナの適応制御を開始する。

【0045】このようにすることにより、移動端末600は現在通信中の基地局601から離れたり、建物等の障害物が基地局601との間に入るなどで急に見通しが無くなるような場合にも、アダプティブアレイアンテナの適応制御の収束を早めることが可能となる。

【0046】図10は、本実施形態における移動端末600に使用される送受信機の構成の一例を示している。アレイアンテナ610、フィルタ701、LNA702、ミキサ703、ローカル発振器704から分配器705、フィルタ706、直交復調器707、A/D変換器(ADC)708については、第1の実施形態における図2に示した移動端末100の構成と同様である。

【0047】A/D変換器708から出力されるデジタル信号が入力されるデジタル信号処理部(DSP)709には、二組の受信回路710、720が設けられている。移動端末600が現在通信を行っている基地局601からの送信信号を受信する際には一方の受信回路710が用いられ、他の基地局602からの送信信号を受信する際には他方の受信回路720が用いられる。

【0048】すなわち、デジタル信号処理部709内の受信回路710、720にそれぞれ入力された複数のデジタル信号は、複素乗算器である複数の第1乗算器711及び第2乗算器721にそれぞれ入力され、振幅及び位相についての重み係数(複素重み係数)が乗じられる。乗算器711及び712の出力は、それぞれ加算器712及び722によって加算される。加算器712及び722の出力は、それぞれ逆拡散回路713、723により拡散符号を用いて逆拡散された後、検波回路7

13及び723によって検波される。検波回路714及び724の出力は、図示しない次段回路へ受信信号として導かれると共に、制御回路715及び725に入力され、制御回路715及び725から乗算器711及び721に重み係数が与えられる。制御回路715及び725の基本構成は、第1の実施形態における図2中に示した制御回路214と同様である。

【0049】受信回路710、720には、さらに同期回路716、726が設けられている。同期回路716、726は、移動端末600が基地局601、602との送受信をそれぞれ行うとき、言い換えれば受信回路710、720が基地局601、602からの送信信号を受信するときにそれぞれビット同期及びフレーム同期を行う回路であり、例えばPLLを用いて構成される。同期回路716、726は、逆拡散回路713、723に対しては拡散符号(例えばC1、C2)を供給し、検波回路714、724に対しては同期検波用の参照信号を供給し、また制御回路715、725に対してはクロック信号を供給する。

【0050】このように移動端末600内の二つの受信回路710、720に、それぞれ同期回路716、726を設けることにより、基地局702との間の間欠的な送受信においても、同期検波による優れた誤り率特性を得ることができる。また、検波回路714、724による検波後の信号に対して、制御回路715、725で必要な方向推定アルゴリズムを適用することが容易になるという効果も期待できる。

【0051】また、移動端末600における現在通信中の基地局601以外の基地局602からの信号受信はバースト状、つまり間欠的であるため、同期回路726に用いるPLLの時定数を受信時と非受信時で変更し、非受信時にはパラメータがあまり動かないように時定数を大きくして、位相が変動しにくくする工夫をすると、非受信時においても同期状態が保存され、異なる基地局からの同期検波が可能になるという効果が得られる。

【0052】次に、図11に示すフローチャートを用いて本実施形態における処理の流れについて説明する。まず、移動端末600と最初に通信を行う基地局601と通信に用いる拡散符号Cn(例えば、Cn=C1)を決定する(S801)。次に、拡散符号CiをCnとおき、移動端末600がアンテナビームを基地局601に向けて、拡散符号Cnを用いて基地局601からの送信信号を受信する(S802)。ステップS803で通信を継続するかどうかを調べ、継続しない場合は終了処理を行い(S804)、継続する場合はさらに前回の到来方向推定から予め決められた所定時間以上の時間が経過したかどうかを調べる(S805)。

【0053】ステップS805において前回の到来方向推定から所定時間以上経過していなければステップS802に戻り、経過していれば制御回路725内の到来方

向推定部によって移動端末 600 と現在通信中の基地局 101 以外の基地局 102 からの電波の到来方向を推定する (S806)。そして、この推定した到来方向に基づいて制御回路 725 内の重み係数計算部で重み係数を計算し (S807)、推定した到来方向及び受信レベルと計算した重み係数を対応付けて制御回路 725 内の重み係数記憶部に記憶する (S808)。

【0054】次に、ステップ S809 において移動端末 600 が基地局 601 と通信中にハンドオーバ、つまり移動端末 600 が基地局 601 と通信している状態から他の基地局 602 との通信に移行する必要がある場合には、制御回路 725 内の重み係数記憶部に記憶されている、基地局 602 からの電波の到来方向に対応した重み係数を制御回路 725 内の重み係数計算部に初期値として与え、基地局 602 からの電波を受信するための重み係数の適応制御を開始する (S810)。

【0055】ここで、基地局 601 の周囲の基地局 602 が複数存在した場合、制御回路 725 内の重み係数記憶部にはそれら複数の基地局 602 からの電波の到来方向に対応した重み係数が到来方向及び受信レベルと共に記憶されているので、ステップ S810 では、それら複数の基地局のうちで最も受信レベルの高い基地局に対応する重み係数を制御回路 725 内の重み係数計算部に初期値として与えることにより、その最も受信レベルの高い基地局からの電波を受信するための重み係数の適応制御を開始することになる。

【0056】次に、ステップ S811 において基地局 601 から基地局 602 へのハンドオーバが成功しなかった場合は終了処理を行い (S812)、成功した場合には基地局 602 と拡散符号 C_m を決定し (S813)、 C_i を C_m とおいてステップ S802 以降の処理を繰り返す。

【0057】このように本実施形態においても、移動端末 600 と通信を行う基地局を基地局 601 から他の基地局 602 に切り替えるハンドオーバ時に、基地局 602 からの電波の到来方向に応じて予め計算された重み係数をアダプティブアレイアンテナに初期値として与えることにより、重み係数の適応制御を速やかに収束させることができる。

【0058】さらに、本実施形態では次のようなリンク割当の優先度を表す基地局リストに基づくハンドオーバ処理を併用してもよい。図 12 に示すように、移動端末 600 において移動端末 600 と現在通信中の基地局 601 以外の基地局 602 (到来方向推定の対象としている基地局) の識別情報 (基地局 ID) を基地局 602 が送信しているパイロットチャネルのような特定チャネルの信号に多重されている拡散符号から認識し (S901)、移動端末 600 において基地局 602 から送信されてくる電波の受信強度情報、例えば P SMM (Pilot Strength Measurement Message: パイロット強度測定メ

ッセージ) を基地局 602 の基地局 ID と共に基地局 601 あるいは制御局 (MSC) に送信する (S902)。そして、この P SMM を受信した基地局 601 または MSC 側において、管理している基地局リストの内容を更新する (S903)。P SMM は、移動端末 600 において基地局 602 から送信されたパイロットチャネルの信号の受信信号レベルから求められる。

【0059】基地局リストとは、リンク割当の優先度を表すために各移動端末と各基地局との間の送受信状態を表す関係を示したリストであり、例えば図 13 に示されるように、各移動端末の識別情報 (端末 ID という) と各基地局 ID とを P SMM に対応したアクティブセット (Active set)、キャンディデイトセット (Candidate set) 及びネイバーセット (Neighbor set) の 3 レベルの関係パラメータで対応付けたテーブルとなっている。図 13 では、端末 ID を大文字のアルファベットで表し、基地局 ID を小文字のアルファベットで表している。アクティブセットは、ある MSC から送信されるパイロットチャネルの信号が移動端末 600 で受信可能な場合に相当する。キャンディデイトセットは、MSC 側から送信されるパイロットチャネルの信号を移動端末 600 が十分なレベルで受信しているが、アクティブセットに入っていない場合に相当する。また、ネイバーセットは、やがてキャンディデイト (候補) になると予想されるが、MSC 側から送信されるパイロットチャネルの信号がまだ間欠的にしかパイロットチャネルの信号が受信されない場合に相当する。

【0060】この基地局リストを管理している基地局または MSC では、移動端末 600 から送信されてきた P SMM を受信すると、それに従って図 13 の基地局リストの更新、具体的には P SMM を送信してきた移動端末に対応する端末 ID と各レベルの関係パラメータとの交点に記述されている基地局 ID の内容を更新する。各交点に記述される基地局 ID は、図 13 に示されるように一つの場合もあるし、複数の場合もある。

【0061】ここで、図 11 に示した S806 における処理、すなわち、現在通信中の基地局以外の基地局からの電波の到来方向を推定する際に、複数存在する他の基地局群のうち、どの基地局を選択して到来方向の対象とするかを決定する処理を、基地局リストを利用して行う処理を図 14 及び図 15 を参照しながら説明する。

【0062】図 11 に示した S805 における判定処理において、前回の到来方向推定時から所定時間以上が経過した旨が判定されたら、図 14 に示すように、端末は、現在通信中の基地局に対して、あるいは、該基地局を経由して MSC に対して、基地局リストを照会するコマンドを送信する (S1201)。コマンドを受けた基地局あるいは MSC は、到来方向の対象となる基地局として、(1) 基地局リスト中のアクティブセットにおいて現在通信中の基地局以外のものがある場合には、そ

のうちの少なくとも1つ、(2) (1) 以外の場合で、基地局リスト中のキャンディデイトセットが空でない場合には、そのうちの少なくとも1つ、(3)

(1) (2) 以外の場合は、基地局リスト中のネイバーセットのうちの少なくとも1つを選択し (S1202)、選択した基地局を移動端末600へ通知する (S1203)。また、図15に示すように、図12に示した基地局リスト更新処理 (S903) の後に、基地局リストから上記の(1) ~ (3) のような方法で、到来方向対象となる基地局を選択し (S1301)、選択した基地局を移動端末600へ通知する (S1302) 10 15 20 25 30 35 40 45 50 55 60 65 70 75 80 85 90 95 100 105 110 115 120 125 130 135 140 145 150 155 160 165 170 175 180 185 190 195 200 205 210 215 220 225 230 235 240 245 250 255 260 265 270 275 280 285 290 295 300 305 310 315 320 325 330 335 340 345 350 355 360 365 370 375 380 385 390 395 400 405 410 415 420 425 430 435 440 445 450 455 460 465 470 475 480 485 490 495 500 505 510 515 520 525 530 535 540 545 550 555 560 565 570 575 580 585 590 595 600 605 610 615 620 625 630 635 640 645 650 655 660 665 670 675 680 685 690 695 700 705 710 715 720 725 730 735 740 745 750 755 760 765 770 775 780 785 790 795 800 805 810 815 820 825 830 835 840 845 850 855 860 865 870 875 880 885 890 895 900 905 910 915 920 925 930 935 940 945 950 955 960 965 970 975 980 985 990 995 1000 1005 1010 1015 1020 1025 1030 1035 1040 1045 1050 1055 1060 1065 1070 1075 1080 1085 1090 1095 1100 1105 1110 1115 1120 1125 1130 1135 1140 1145 1150 1155 1160 1165 1170 1175 1180 1185 1190 1195 1200 1205 1210 1215 1220 1225 1230 1235 1240 1245 1250 1255 1260 1265 1270 1275 1280 1285 1290 1295 1300 1305 1310 1315 1320 1325 1330 1335 1340 1345 1350 1355 1360 1365 1370 1375 1380 1385 1390 1395 1400 1405 1410 1415 1420 1425 1430 1435 1440 1445 1450 1455 1460 1465 1470 1475 1480 1485 1490 1495 1500 1505 1510 1515 1520 1525 1530 1535 1540 1545 1550 1555 1560 1565 1570 1575 1580 1585 1590 1595 1600 1605 1610 1615 1620 1625 1630 1635 1640 1645 1650 1655 1660 1665 1670 1675 1680 1685 1690 1695 1700 1705 1710 1715 1720 1725 1730 1735 1740 1745 1750 1755 1760 1765 1770 1775 1780 1785 1790 1795 1800 1805 1810 1815 1820 1825 1830 1835 1840 1845 1850 1855 1860 1865 1870 1875 1880 1885 1890 1895 1900 1905 1910 1915 1920 1925 1930 1935 1940 1945 1950 1955 1960 1965 1970 1975 1980 1985 1990 1995 2000 2005 2010 2015 2020 2025 2030 2035 2040 2045 2050 2055 2060 2065 2070 2075 2080 2085 2090 2095 2100 2105 2110 2115 2120 2125 2130 2135 2140 2145 2150 2155 2160 2165 2170 2175 2180 2185 2190 2195 2200 2205 2210 2215 2220 2225 2230 2235 2240 2245 2250 2255 2260 2265 2270 2275 2280 2285 2290 2295 2300 2305 2310 2315 2320 2325 2330 2335 2340 2345 2350 2355 2360 2365 2370 2375 2380 2385 2390 2395 2400 2405 2410 2415 2420 2425 2430 2435 2440 2445 2450 2455 2460 2465 2470 2475 2480 2485 2490 2495 2500 2505 2510 2515 2520 2525 2530 2535 2540 2545 2550 2555 2560 2565 2570 2575 2580 2585 2590 2595 2600 2605 2610 2615 2620 2625 2630 2635 2640 2645 2650 2655 2660 2665 2670 2675 2680 2685 2690 2695 2700 2705 2710 2715 2720 2725 2730 2735 2740 2745 2750 2755 2760 2765 2770 2775 2780 2785 2790 2795 2800 2805 2810 2815 2820 2825 2830 2835 2840 2845 2850 2855 2860 2865 2870 2875 2880 2885 2890 2895 2900 2905 2910 2915 2920 2925 2930 2935 2940 2945 2950 2955 2960 2965 2970 2975 2980 2985 2990 2995 3000 3005 3010 3015 3020 3025 3030 3035 3040 3045 3050 3055 3060 3065 3070 3075 3080 3085 3090 3095 3100 3105 3110 3115 3120 3125 3130 3135 3140 3145 3150 3155 3160 3165 3170 3175 3180 3185 3190 3195 3200 3205 3210 3215 3220 3225 3230 3235 3240 3245 3250 3255 3260 3265 3270 3275 3280 3285 3290 3295 3300 3305 3310 3315 3320 3325 3330 3335 3340 3345 3350 3355 3360 3365 3370 3375 3380 3385 3390 3395 3400 3405 3410 3415 3420 3425 3430 3435 3440 3445 3450 3455 3460 3465 3470 3475 3480 3485 3490 3495 3500 3505 3510 3515 3520 3525 3530 3535 3540 3545 3550 3555 3560 3565 3570 3575 3580 3585 3590 3595 3600 3605 3610 3615 3620 3625 3630 3635 3640 3645 3650 3655 3660 3665 3670 3675 3680 3685 3690 3695 3700 3705 3710 3715 3720 3725 3730 3735 3740 3745 3750 3755 3760 3765 3770 3775 3780 3785 3790 3795 3800 3805 3810 3815 3820 3825 3830 3835 3840 3845 3850 3855 3860 3865 3870 3875 3880 3885 3890 3895 3900 3905 3910 3915 3920 3925 3930 3935 3940 3945 3950 3955 3960 3965 3970 3975 3980 3985 3990 3995 4000 4005 4010 4015 4020 4025 4030 4035 4040 4045 4050 4055 4060 4065 4070 4075 4080 4085 4090 4095 4100 4105 4110 4115 4120 4125 4130 4135 4140 4145 4150 4155 4160 4165 4170 4175 4180 4185 4190 4195 4200 4205 4210 4215 4220 4225 4230 4235 4240 4245 4250 4255 4260 4265 4270 4275 4280 4285 4290 4295 4300 4305 4310 4315 4320 4325 4330 4335 4340 4345 4350 4355 4360 4365 4370 4375 4380 4385 4390 4395 4400 4405 4410 4415 4420 4425 4430 4435 4440 4445 4450 4455 4460 4465 4470 4475 4480 4485 4490 4495 4500 4505 4510 4515 4520 4525 4530 4535 4540 4545 4550 4555 4560 4565 4570 4575 4580 4585 4590 4595 4600 4605 4610 4615 4620 4625 4630 4635 4640 4645 4650 4655 4660 4665 4670 4675 4680 4685 4690 4695 4700 4705 4710 4715 4720 4725 4730 4735 4740 4745 4750 4755 4760 4765 4770 4775 4780 4785 4790 4795 4800 4805 4810 4815 4820 4825 4830 4835 4840 4845 4850 4855 4860 4865 4870 4875 4880 4885 4890 4895 4900 4905 4910 4915 4920 4925 4930 4935 4940 4945 4950 4955 4960 4965 4970 4975 4980 4985 4990 4995 5000 5005 5010 5015 5020 5025 5030 5035 5040 5045 5050 5055 5060 5065 5070 5075 5080 5085 5090 5095 5100 5105 5110 5115 5120 5125 5130 5135 5140 5145 5150 5155 5160 5165 5170 5175 5180 5185 5190 5195 5200 5205 5210 5215 5220 5225 5230 5235 5240 5245 5250 5255 5260 5265 5270 5275 5280 5285 5290 5295 5300 5305 5310 5315 5320 5325 5330 5335 5340 5345 5350 5355 5360 5365 5370 5375 5380 5385 5390 5395 5400 5405 5410 5415 5420 5425 5430 5435 5440 5445 5450 5455 5460 5465 5470 5475 5480 5485 5490 5495 5500 5505 5510 5515 5520 5525 5530 5535 5540 5545 5550 5555 5560 5565 5570 5575 5580 5585 5590 5595 5600 5605 5610 5615 5620 5625 5630 5635 5640 5645 5650 5655 5660 5665 5670 5675 5680 5685 5690 5695 5700 5705 5710 5715 5720 5725 5730 5735 5740 5745 5750 5755 5760 5765 5770 5775 5780 5785 5790 5795 5800 5805 5810 5815 5820 5825 5830 5835 5840 5845 5850 5855 5860 5865 5870 5875 5880 5885 5890 5895 5900 5905 5910 5915 5920 5925 5930 5935 5940 5945 5950 5955 5960 5965 5970 5975 5980 5985 5990 5995 6000 6005 6010 6015 6020 6025 6030 6035 6040 6045 6050 6055 6060 6065 6070 6075 6080 6085 6090 6095 6100 6105 6110 6115 6120 6125 6130 6135 6140 6145 6150 6155 6160 6165 6170 6175 6180 6185 6190 6195 6200 6205 6210 6215 6220 6225 6230 6235 6240 6245 6250 6255 6260 6265 6270 6275 6280 6285 6290 6295 6300 6305 6310 6315 6320 6325 6330 6335 6340 6345 6350 6355 6360 6365 6370 6375 6380 6385 6390 6395 6400 6405 6410 6415 6420 6425 6430 6435 6440 6445 6450 6455 6460 6465 6470 6475 6480 6485 6490 6495 6500 6505 6510 6515 6520 6525 6530 6535 6540 6545 6550 6555 6560 6565 6570 6575 6580 6585 6590 6595 6600 6605 6610 6615 6620 6625 6630 6635 6640 6645 6650 6655 6660 6665 6670 6675 6680 6685 6690 6695 6700 6705 6710 6715 6720 6725 6730 6735 6740 6745 6750 6755 6760 6765 6770 6775 6780 6785 6790 6795 6800 6805 6810 6815 6820 6825 6830 6835 6840 6845 6850 6855 6860 6865 6870 6875 6880 6885 6890 6895 6900 6905 6910 6915 6920 6925 6930 6935 6940 6945 6950 6955 6960 6965 6970 6975 6980 6985 6990 6995 7000 7005 7010 7015 7020 7025 7030 7035 7040 7045 7050 7055 7060 7065 7070 7075 7080 7085 7090 7095 7100 7105 7110 7115 7120 7125 7130 7135 7140 7145 7150 7155 7160 7165 7170 7175 7180 7185 7190 7195 7200 7205 7210 7215 7220 7225 7230 7235 7240 7245 7250 7255 7260 7265 7270 7275 7280 7285 7290 7295 7300 7305 7310 7315 7320 7325 7330 7335 7340 7345 7350 7355 7360 7365 7370 7375 7380 7385 7390 7395 7400 7405 7410 7415 7420 7425 7430 7435 7440 7445 7450 7455 7460 7465 7470 7475 7480 7485 7490 7495 7500 7505 7510 7515 7520 7525 7530 7535 7540 7545 7550 7555 7560 7565 7570 7575 7580 7585 7590 7595 7600 7605 7610 7615 7620 7625 7630 7635 7640 7645 7650 7655 7660 7665 7670 7675 7680 7685 7690 7695 7700 7705 7710 7715 7720 7725 7730 7735 7740 7745 7750 7755 7760 7765 7770 7775 7780 7785 7790 7795 7800 7805 7810 7815 7820 7825 7830 7835 7840 7845 7850 7855 7860 7865 7870 7875 7880 7885 7890 7895 7900 7905 7910 7915 7920 7925 7930 7935 7940 7945 7950 7955 7960 7965 7970 7975 7980 7985 7990 7995 8000 8005 8010 8015 8020 8025 8030 8035 8040 8045 8050 8055 8060 8065 8070 8075 8080 8085 8090 8095 8100 8105 8110 8115 8120 8125 8130 8135 8140 8145 8150 8155 8160 8165 8170 8175 8180 8185 8190 8195 8200 8205 8210 8215 8220 8225 8230 8235 8240 8245 8250 8255 8260 8265 8270 8275 8280 8285 8290 8295 8300 8305 8310 8315 8320 8325 8330 8335 8340 8345 8350 8355 8360 8365 8370 8375 8380 8385 8390 8395 8400 8405 8410 8415 8420 8425 8430 8435 8440 8445 8450 8455 8460 8465 8470 8475 8480 8485 8490 8495 8500 8505 8510 8515 8520 8525 8530 8535 8540 8545 8550 8555 8560 8565 8570 8575 8580 8585 8590 8595 8600 8605 8610 8615 8620 8625 8630 8635 8640 8645 8650 8655 8660 8665 8670 8675 8680 8685 8690 8695 8700 8705 8710 8715 8720 8725 8730 8735 8740 8745 8750 8755 8760 8765 8770 8775 8780 8785 8790 8795 8800 8805 8810 8815 8820 8825 8830 8835 8840 8845 8850 8855 8860 8865 8870 8875 8880 8885 8890 8895 8900 8905 8910 8915 8920 8925 8930 8935 8940 8945 8950 8955 8960 8965 8970 8975 8980 8985 8990 8995 9000 9005 9010 9015 9020 9025 9030 9035 9040 9045 9050 9055 9060 9065 9070 9075 9080 9085 9090 9095 9100 9105 9110 9115 9120 9125 9130 9135 9140 9145 9150 9155 9160 9165 9170 9175 9180 9185 9190 9195 9200 9205 9210 9215 9220 9225 9230 9235 9240 9245 9250 9255 9260 9265 9270 9275 9280 9285 9290 9295 9300 9305 9310 9315 9320 9325 9330 9335 9340 9345 9350 9355 9360 9365 9370 9375 9380 9385 9390 9395 9400 9405 9410 9415 9420 9425 9430 9435 9440 9445 9450 9455 9460 9465 9470 9475 9480 9485 9490 9495 9500 9505 9510 9515 9520 9525 9530 9535 9540 9545 9550 9555 9560 9565 9570 9575 9580 9585 9590 9595 9600 9605 9610 9615 9620 9625 9630 9635 9640 9645 9650 9655 9660 9665 9670 9675 9680 9685 9690 9695 9700 9705 9710 9715 9720 9725 9730 9735 9740 9745 9750 9755 9760 9765 9770 9775 9780 9785 9790 9795 9800 9805 9810 9815 9820 9825 9830 9835 9840 9845 9850 9855 9860 9865 9870 9875 9880 9885 9890 9895 9900 9905 9910 9915 9920 9925 9930 9935 9940 9945 9950 9955 9960 9965 9970 9975 9980 9985 9990 9995 10000 10005 10010 10015 10020 10025 10030 10035 10040 10045 10050 10055 10060 10065 10070 10075 10080 10085 10090 10095 10100 10105 10110 10115 10120 10125 10130 10135 10140 10145 10150 10155 10160 10165 10170 10175 10180 10185 10190 10195 10200 10205 10210 10215 10220 10225 10230 10235 10240 10245 10250 10255 10260 10265 10270 10275 10280 10285 10290 10295 10300 10305 10310 10315 10320 10325 10330 10335 10340 10345 10350 10355 10360 10365 10370 10375 10380 10385 10390 10395 10400 10405 10410 10415 10420 10425 10430 10435 10440 10445 10450 10455 10460 10465 10470 10475 10480 10485 10490 10495 10500 10505 10510 10515 10520 10525 10530 10535 10540 10545 10550 10555 10560 10565 10570 10575 10580 10585 10590 10595 10600 10605 10610 10615 10620 10625 10630 10635 10640 10645 10650 10655 10660 10665 10670 10675 10680 10685 10690 10695 10700 10705 10710 10715 10720 10725 10730 10735 10740 10745 10750 10755 10760 10765 10770 10775 10780 10785 10790 10795 10800 10805 10810 10815 10820 10825 10830 10835 10840 10845 10850 10855 10860 10865 10870 10875 10880 10885 10890 10895 10900 10905 10910 10915 10920 10925 10930 10935 10940 10945 10950 10955 10960 10965 10970 10975 10980 10985 10990 10995 11000 11005 11010 11015 11020 11025 11030 11035 11040 11045 11050 11055 11060 11065 11070 11075 11080 11085 11090 11095 11100 11105 11110 11115 11120 11125 11130 11135 11140 11145 11150 11155 11160 11165 11170 11175 11180 11185 11190 11195 11200 11205 11210 11215 11220 11225 11230 11235 11240 11245 11250 11255 11260 11265 11270 11275 11280 11285 11290 11295 11300 11305 11310 11315 11320 11325 11330 11335 11340 11345 11350 11355 11360 11365 11370 11375 11380 11385 11390 11395 11400 11405 11410 11415 11420 11425 11430 11435 11440 11445 11450 11455 11460 11465 11470 11475 11480 11485 11490 11495 11500 11505 11510 11515 11520 11525 11530 11535 11540 11545 11550 11555 11560 11565 11570 11575 11580 11585 11590 11595 11600 11605 11610 11615 11620 11625 11630 11635 11640 11645 11650 11655 11660 11665 11670 11675 11680 11685 11690 11695 11700 11705 11710 11715 11720 11725 11730 11735 11740 11745 11750 11755 11760 11765 11770 11775 11780 11785 11790 11795 11800 11805 11810 11815 11820 11825 11830 11835 11840 11845 11850 11855 11860 11865 11870 11875 11880 118

17

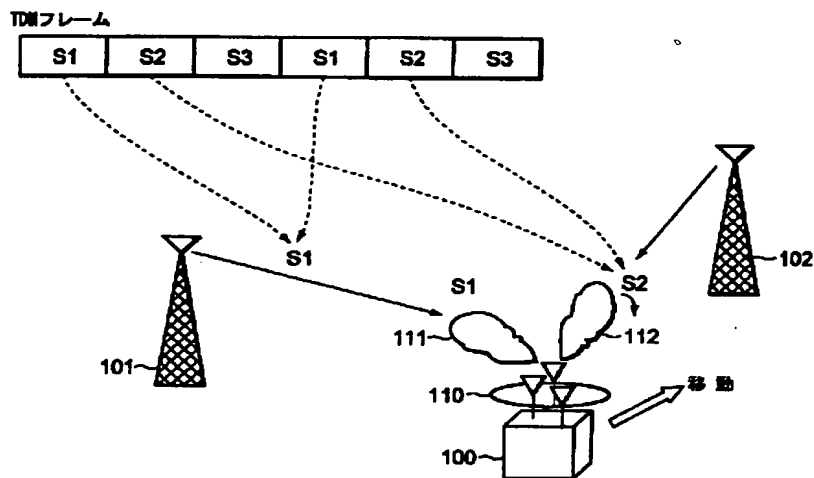
602…第2の基地局
 610…アレイアンテナ
 611, 612…アンテナビーム
 701…低雑音増幅器
 702…フィルタ
 703…ミキサ
 704…ローカル信号発生器
 705…分配器
 706…フィルタ
 707…直交復調器
 708…A/D変換器

18

709…デジタル信号処理部
 710, 720…受信回路
 711, 721…乗算器
 712, 722…加算器
 713, 723…逆拡散回路
 714, 724…検波回路
 715, 725…制御回路
 716, 726…同期回路
 1401…到来方向に応じた重み係数の初期値
 10 1402…重み係数更新計算部
 1403…受信レベルによる初期値出力制御回路

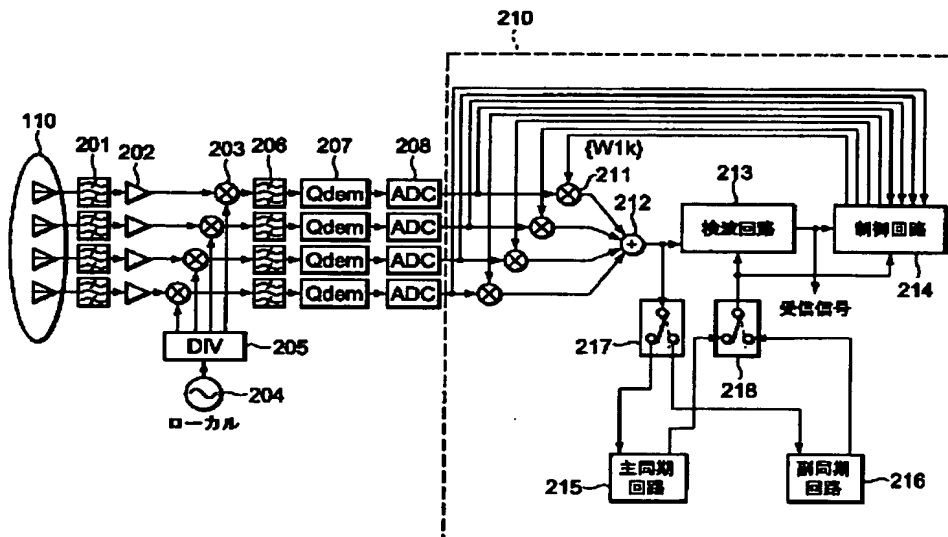
【図1】

【図4】

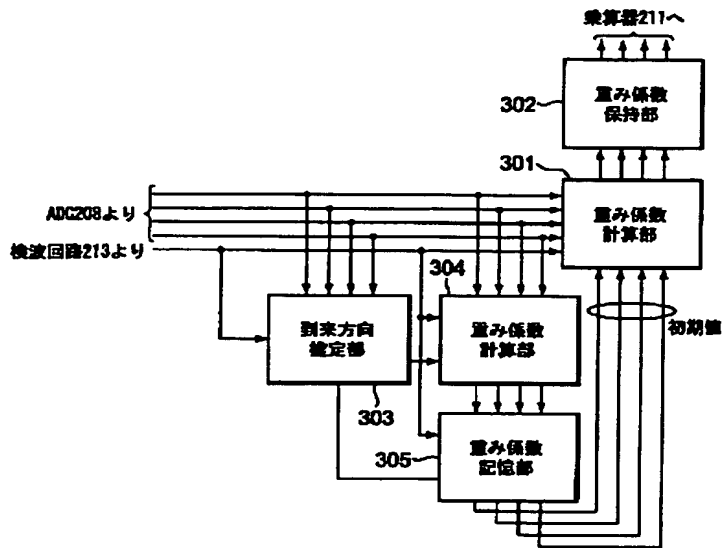


従来方向	受信レベル	重み係数
⋮	⋮	

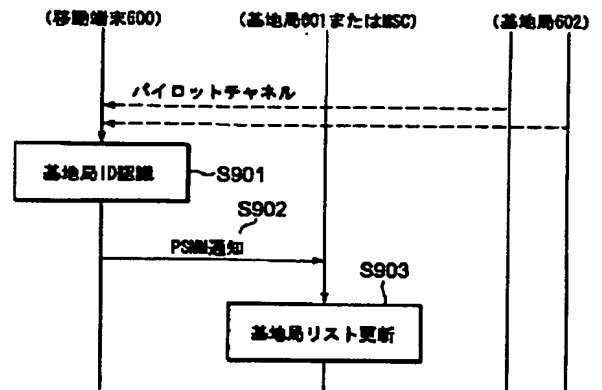
【図2】



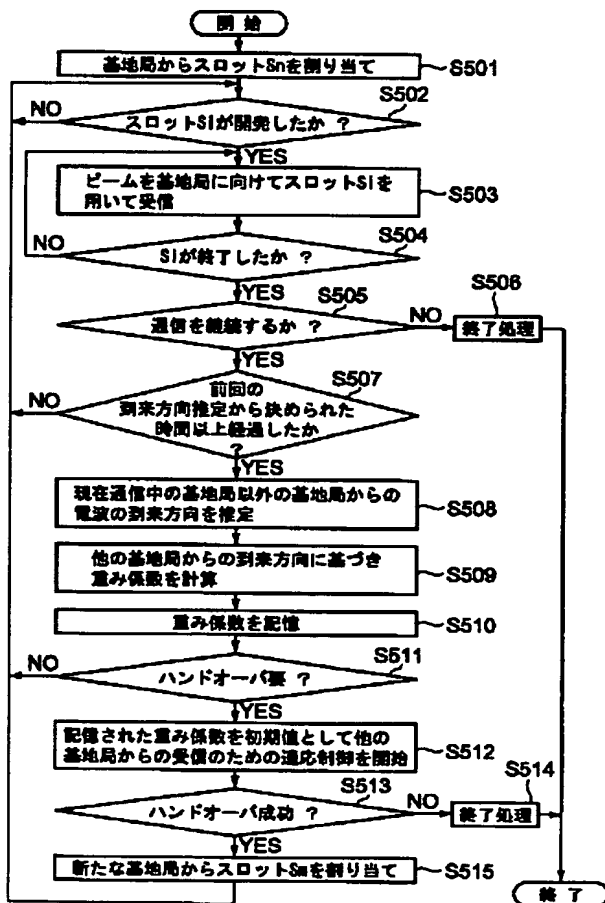
【図3】



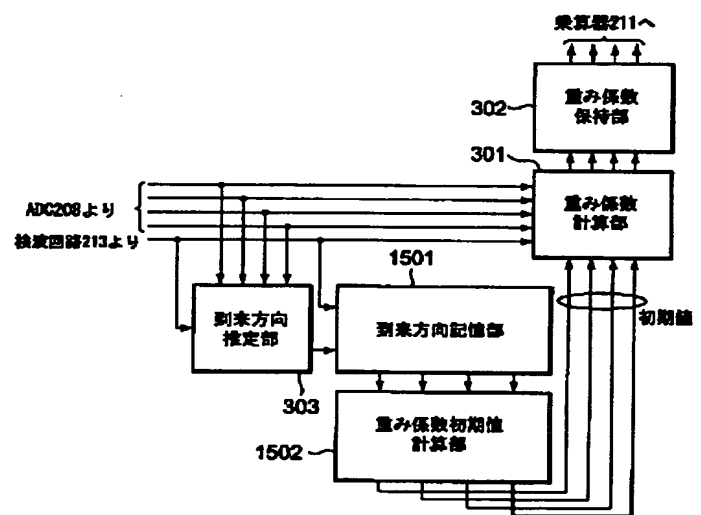
【図12】



【図5】



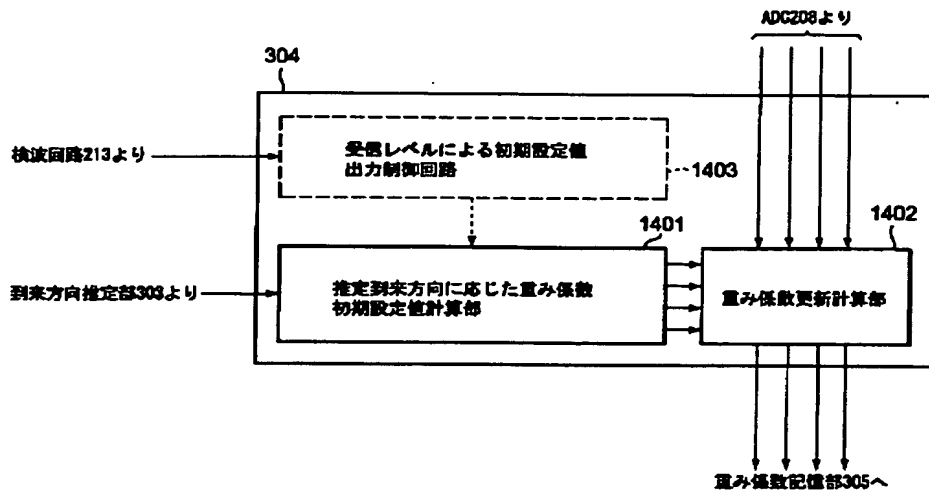
【図7】



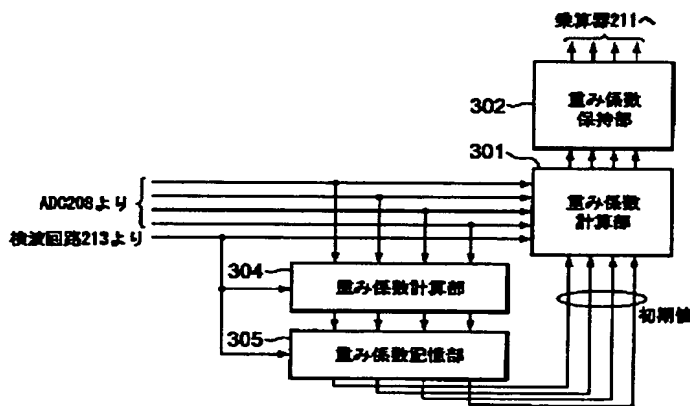
【図13】

端末ID	Active set	Candidate set	Neighbor set
A	b,d	c	f
B	e	g,s	k,r,q
⋮	⋮	⋮	⋮
N	m,p	h,j	n

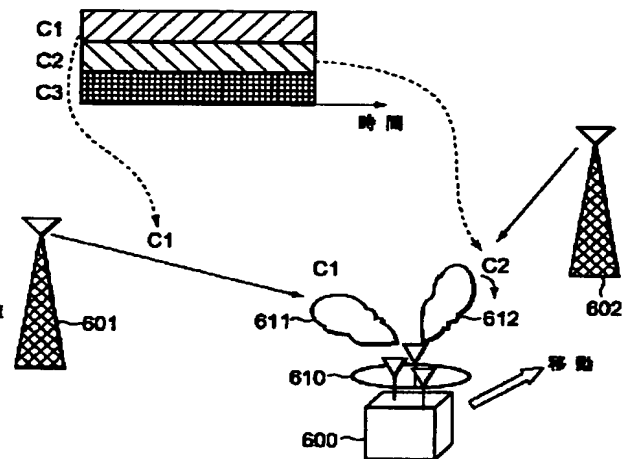
【図 6】



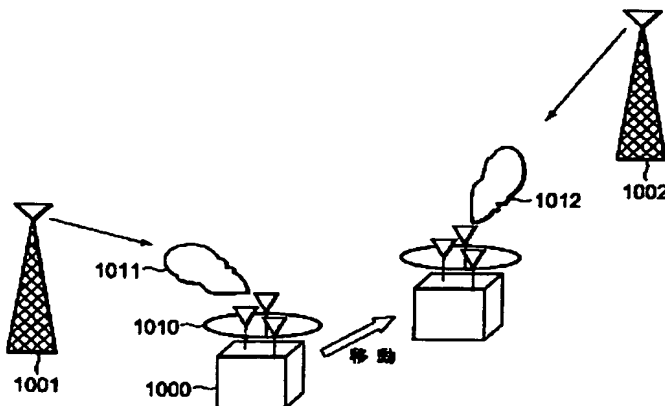
【図 8】



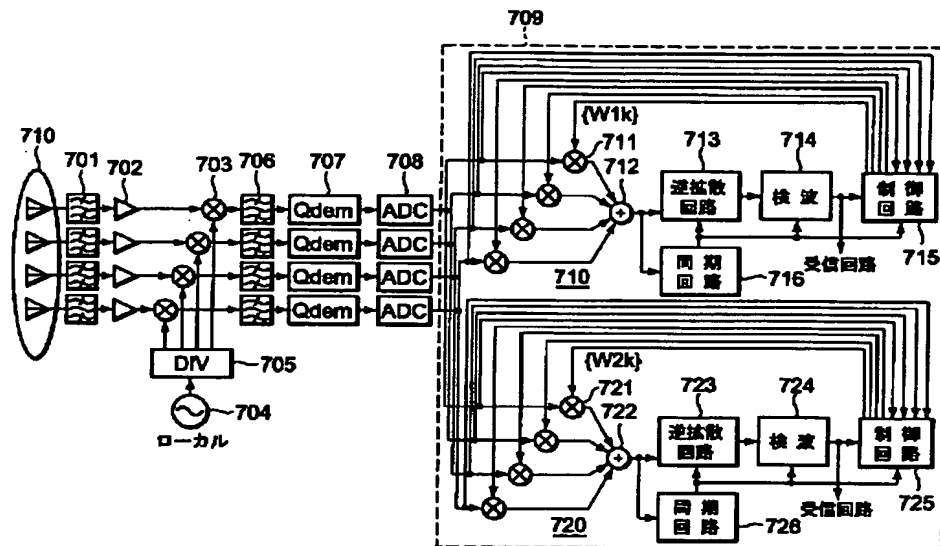
【図 9】



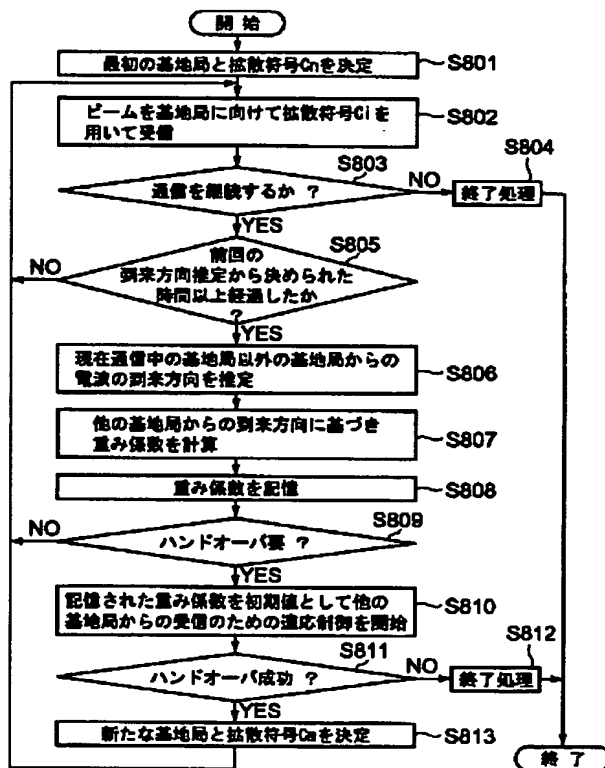
【図 16】



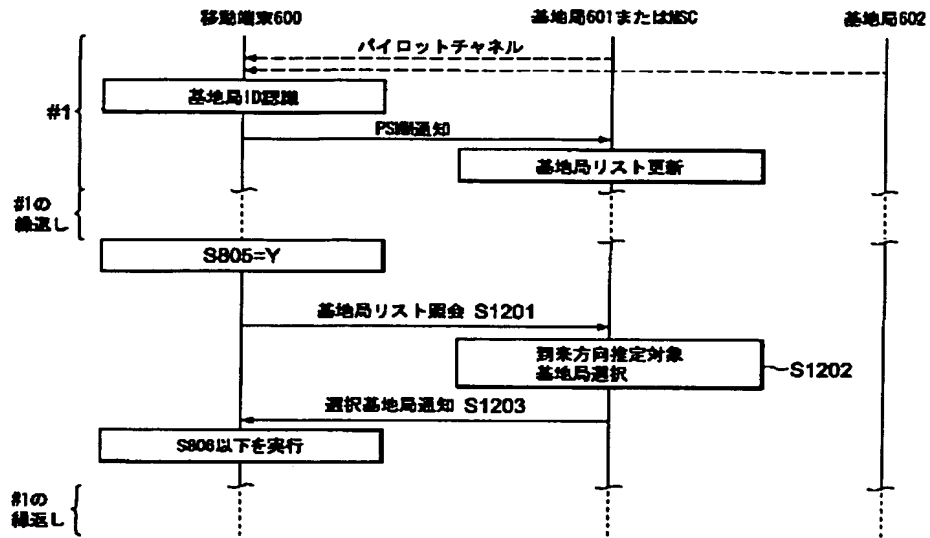
【図 10】



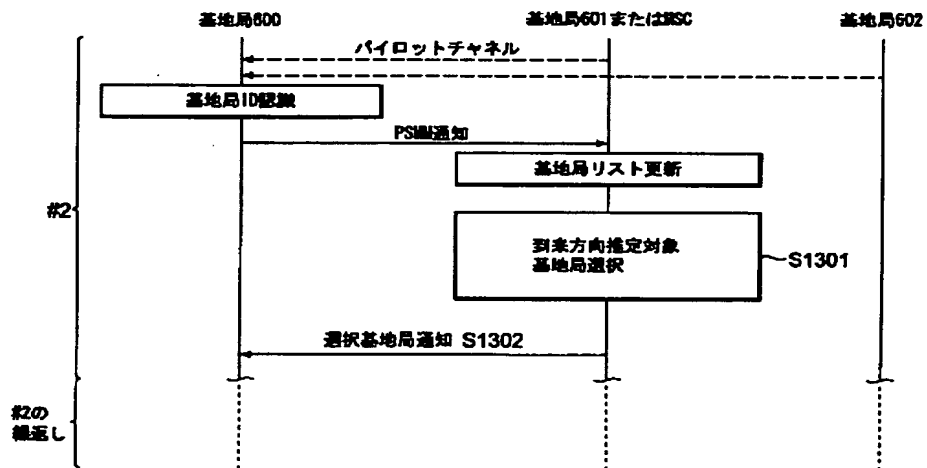
【図 11】



【図 14】



【図 15】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. ⁷
// H04J 3/00

識別記号

F I
H04J 13/00

テーマコード (参考)
D

Fターム(参考) 5J021 AA03 AA06 AA11 DB01 EA04
FA13 FA16 FA30 GA02 GA08
HA06 HA10
5K022 EE01 EE21 EE36
5K028 BB06 CC02 CC05 EE08 HH00
KK12 LL12 RR02
5K059 CC03 CC04 DD32 DD35
5K067 AA15 CC04 DD25 EE02 EE10
EE24 EE71 HH21 HH22 HH23
JJ39 JJ72 KK02 KK03